

[First Hit](#) [Previous Doc](#) [Next Doc](#) [Go to Doc#](#)

End of Result Set

☐ [Generate Collection](#) [Print](#)

L3: Entry 1 of 1

File: JPAB

Feb 27, 1996

PUB-NO: JP408055838A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 08055838 A

TITLE: CLEANING METHOD OF FINE MACHINING APPARATUS

PUBN-DATE: February 27, 1996

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

YAMANE, TETSUYA

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

SONY CORP

APPL-NO: JP06210714

APPL-DATE: August 12, 1994

INT-CL (IPC): H01 L 21/3065; C23 F 4/00

ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain a cleaning method in which halogens are not left by a method wherein, while a plasma is being generated, oxygen gas and halogen gases are added as cleaning gases and a gas which contains hydrogen is made to flow to a process chamber for a prescribed time.

CONSTITUTION: After a fine machining operation using a gas containing halogens has been finished, oxygen gas and halogen gases are added as cleaning gases, and hydrogen gas or a gas of a compound which uses hydrogen as one constituent element is introduced into a process chamber 12. Then, a process wherein, while a plasma is being generated in a plasma region P, it is made to react with a deposit on a wall in the process chamber 12 and it is sucked from an intake port 22 so as to be discharged to the outside is executed for a prescribed time. As the compound which uses hydrogen as one constituent element, a gas whose hydrogen content is at 20 to 30%, CH₄, CH₃OH or the like is preferable. As the halogen gases CF₄ gas, CHF₃ gas, BCl₃ gas, SF₆ gas or a halogen simple substance may be used. Thereby, a cleaning operation can be performed without leaving halogens.

COPYRIGHT: (C)1996, JPO

[Previous Doc](#) [Next Doc](#) [Go to Doc#](#)*METHANOL*

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-55838

(43) 公開日 平成8年(1996)2月27日

(51) Int. Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/3065				
C 2 3 F 4/00	A	9352-4K	H 0 1 L 21/ 302	N F

審査請求 未請求 請求項の数2 F D (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平6-210714

(22) 出願日 平成6年(1994)8月12日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 山根 徹也

長崎県諫早市津久葉町1883番43 ソニー長崎株式会社内

(54) 【発明の名称】 微細加工装置のクリーニング方法

(57) 【要約】

【目的】 ハロゲンを含むガスを使用して基体に微細加工を施す装置のクリーニングに際し、ハロゲンを残留させないようなクリーニング方法を提供する。

【構成】 本発明は、ハロゲンを含むガスを使用して基体に微細加工を施す装置のクリーニング方法である。本発明方法を実施するには、ハロゲンを含むガスを使用した微細加工作業の終了後、クリーニングガスとして酸素ガス及びハロゲンガスに加えて水素ガス又は水素を構成元素の一とする化合物のガスをプロセスチャンバに導入し、プラズマを生成させつつプロセスチャンバ壁上の堆積物と反応させ、更に吸引して外部に排出する工程を所定時間実施する。本発明によれば、従来の方法では除去できずに残留するハロゲンを水素と化合させることにより、確実に除去できる。

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ハロゲンを含むガスを使用して基体に微細加工を施す装置のクリーニング方法であって、ハロゲンを含むガスを使用した微細加工作業の終了後、クリーニングガスとして酸素ガス及びハロゲンガスに加えて水素ガス又は水素を構成元素の一とする化合物のガスをプロセスチャンバに導入し、プラズマを生成させつつプロセスチャンバ壁上の堆積物と反応させ、更に吸引して外部に排出する工程を所定時間実施するようにしたことを特徴とする微細加工装置のクリーニング方法。

【請求項2】 前記水素を構成元素の一とする化合物は、 CH_4 又は CH_3OH であることを特徴とする請求項1に記載の微細加工装置のクリーニング方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ハロゲンを含むガスを使用して基体に微細加工を施す装置のクリーニング方法に関し、特に半導体ウェハの面にエッチングを施すドライエッチング装置のクリーニングに好適なクリーニング方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】微細加工装置として、ECRプラズマエッチング装置を例にして従来のクリーニング方法を説明する。ECRプラズマエッチング装置は、基体上に形成された酸化膜、窒化膜、配線層等の膜を CF_4 、 CHF_3 、 Cl_2 、 BCl_3 、 SF_6 等のハロゲンを含むエッチングガスによりエッチングする装置であって、図1に示すような要部の構成になっている。ECRプラズマエッチング装置は、基本的には、図1に示すように内部にウェハWを載置するサセプタ10を有すると共にプラズマ領域Pにプラズマを生成させるプロセスチャンバ12と、磁界を与えるソレノイド14と、RF電源16とを備えている。マイクロ波は、導入口18より導入され、エッチングガスは供給口20より供給され、余剰ガスは吸引口22より吸引される。チャンバの冷却用の水は入口24より流入して出口26より流出する。サセプタ10は上下に昇降するようになっており、プロセスチャンバ12は、吸引口22により吸引されて所定の圧力に維持されている。

【0003】上述の装置を使用し、 CF_4 によってシリコン酸化膜 (SiO_2) 上に形成されたポリシリコン膜 (Si) をエッチングする際にプロセスチャンバ12内で生じる現象を説明する。図2に示すように、ポリシリコン膜を形成するシリコン Si は、エッチングガス中のフッ素 F と化合して、揮発性ガス SiF_x 、例えば SiF_4 となってポリシリコン膜から離脱する。また、レジスト膜を構成している水素 (図中、 H^* で表示) 及び炭素 (図中、 C^* で表示) は、エッチングガスと化合して、又は単体炭素としてレジスト膜から離脱する。同様に、上述の装置を使用し、 Cl_2 によって基体上に形成されたアルミニウム ($\text{Al}-\text{Si}$) 配線層をエッチングする際にプロセスチャン

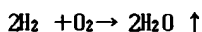
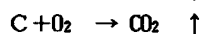
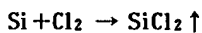
2

バ12内で生じる現象を説明する。図3に示すように、アルミニウム配線層を形成するアルミニウム Al は、エッチングガス中の塩素 Cl と化合して、揮発性ガス AlCl_x 、例えば (AlCl_3) となってアルミニウム配線層から離脱する。また、レジスト膜を構成している水素 (図中、 H^* で表示) 及び炭素 (図中、 C^* で表示) は、エッチングガスと化合して、または単体炭素としてレジスト膜から離脱する。

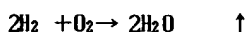
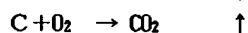
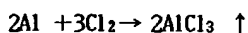
【0004】図2及び図3において、離脱した物質の大部分は、吸入口22より吸引されて系外に排出されるが、一部はプロセスチャンバ12の壁に付着する。また、エッチングガス中のイオン及びラジカルが、プラズマ領域内で再結合してプロセスチャンバ12の壁に付着することもある。

【0005】プロセスチャンバ12の壁に付着した物質は、レジスト膜から放出された水素及び炭素等と化合してハロゲン元素を含むポリマーとして成長し、終には剥離してプロセスチャンバ12内のウェハ上にパーティクルとなって落下し、エッチング特性に影響を与え、或いは後続の工程の支障となる。そこで、従来は、エッチング終了後、酸素ガス (O_2) 及びハロゲン (例えば、 Cl_2) の混合ガスをプロセスチャンバに流し、プラズマを生成しつつプロセスチャンバ12の壁上の堆積物と混合ガスを反応させて、クリーニングを施している。

【0006】その結果、上述の図2のエッチング作業の際に生成した堆積物の場合、その堆積物を構成する Si 、 C 及び H は、以下の反応によって除去され、クリーニングガスと共に系外に排出される。しかし、 F は Cl と置換して除去されるが、代わって Cl が残留し、結果的にハロゲンは、除去されずに残留することになる。



また、上述の図3のエッチング作業の際に生成した堆積物の場合、その堆積物を構成する Al 、 C 及び H は、以下の反応によって除去され、クリーニングガスと共に外部に排出される。しかし、 Cl は除去されることなく残留する。



【0007】

【発明が解決しようとする課題】以上説明したように、従来のクリーニング方法では、ハロゲンを除去することが極めて困難で大部分が残留することになる。そのため、次のような問題があった。まず、第1は、プロセスチャンバを開放した時に残留ハロゲンがエッチング装置外に流出するという安全上の問題である。第2は、ハロゲン化合物がプロセスチャンバの壁に付着、残留するために、壁が腐食され、装置の寿命が短くなるという問題

50

である。第3は、付着したハロゲン化合物が成長して剥離し、プロセスチャンバ内のウェハ上に落下するために、エッチング特性が変動し、均一なエッチングを行うことが妨げられると言う問題である。第4は、ハロゲン元素でハロゲン元素を置換する反応、例えばフッ素を塩素で置換する反応が起こるために、クリーニングに要する時間が長くなる（通常、3～5時間）ので、装置の生産性がそれだけ低下すると言う問題である。

【0008】そこで、本発明は、ハロゲンを含むガスを使用して基体に微細加工を施す装置のクリーニングに際し、ハロゲンを残留させないようなクリーニング方法を提供することである。

【0009】

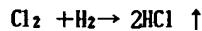
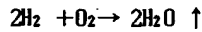
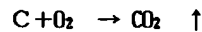
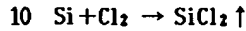
【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明に係るクリーニング方法は、ハロゲンを含むガスを使用して基体に微細加工を施す装置のクリーニング方法であって、ハロゲンを含むガスを使用した微細加工作業の終了後、クリーニングガスとして酸素ガス及びハロゲンガスに加えて水素ガス又は水素を構成元素の一とする化合物のガスをプロセスチャンバに導入し、プラズマを生成させつつプロセスチャンバ壁上の堆積物と反応させ、更に吸引して外部に排出する工程を所定時間実施するようにしたことを特徴としている。

【0010】本発明で使用する水素を構成元素の一とする化合物は、水素を構成元素の一としガス状になり得るものである限り特に制約は無いが、水素含量が20～30%になるガス、例えば CH_4 、 CH_3OH 等が好ましい。ハロゲンガスは、ハロゲン元素を構成元素の一とする化合物、例えば CF_4 、 CHF_3 、 BCl_3 、 SF_6 のガスでも、またハロゲン単体でも良い。水素ガス又は水素を構成元素の一とする化合物のガス（以下、水素含有ガスと総称する）は、酸素ガス及びハロゲンガスと混合した状態でプロセスチャンバに導入しても、また別系統で別々に導入しても良く、更にはクリーニングの初期、中期には先ず酸素ガス及びハロゲンガスを流し、終わりになって水素含有ガスを流すようにしても良い。また、本発明では、酸素ガス、ハロゲンガス及び水素を含むガスに加えて、更に必要に応じ不活性ガスを混合しても良い。尚、ガスの導入及び排出は、微細加工作業と同じ経路を経て行われる。本発明において、クリーニングガスを流すべき時間は、プロセスチャンバ壁上の堆積物の種類及び堆積量により異なり、実験及び実績により定められる因子である。

【0011】本発明は、ハロゲンを含むガスを使用して基体に微細加工を施す装置に制約なく適用でき、特に半導体装置の製造装置、例えば各種のドライエッチング装置、ターゲットとしてハロゲン化合物を含む材料を使用するスパッタリング装置、 WF_6 を用いて基体上にタングステン・ブランケット膜を形成する際のCVD装置等のクリーニング方法として好適である。

【0012】

【作用】本発明では、プラズマを生成させつつクリーニングガスとして酸素ガス及びハロゲンガス（例えば、 Cl_2 ガス）に加えて水素含有ガスを所定時間プロセスチャンバに流すようにしたことにより、例えばポリシリコン膜をエッチング中にプロセスチャンバ壁に形成された堆積物は、その構成元素が次の式に示すようにクリーニングガスと反応することによって、分解され、クリーニングガスと共に系外に排出される。



以上のように、堆積物中のハロゲンは、水素ガス又は水素を構成元素の一とする化合物のガス中の水素により HCl 、 HF 、 HBr 等の化合物となって除去されるので、従来の方法では除去困難であったハロゲンが確実に除去される。

【0013】

20 【実施例】以下、添付図面を参照し、実施例に基づいて本発明をより詳細に説明する。図1に示すECRプラズマエッチング装置により、図2に示すように多数の半導体ウェハ上のポリシリコン膜を200時間にわたって連続的にエッチングした後、本発明に係るクリーニング方法を実施した。100mmTorrの圧力、常温及び20Wの高周波電源の出力の条件下で、クリーニングガスとして、 SF_6 ガス、 O_2 ガス及び H_2 ガスをそれぞれ200sccm、10sccm及び50sccmの流量でプロセスチャンバに導入し、プラズマを発生させて、プロセスチャンバ壁上の堆積物と反応させ、更に吸引するというクリーニングを1.5時間実施した。

40 【0014】クリーニングした後、プロセスチャンバ内に発生したプラズマの発光を分光分析し、更にプロセスチャンバ内のガスを質量分析器で質量分析した結果、フッ素の発生量が従来のクリーニング方法に比べて極めて少ないことが確認できた。これは、プロセスチャンバの壁に付着したフッ素元素の化合物が分解されてフッ素が最早や存在しないことを意味している。また、クリーニングに要した時間は、1.5時間であって、3～5時間を要する従来の方法に比べて短かった。

【0015】

50 【発明の効果】本発明によれば、クリーニングガスとして酸素ガス及びハロゲンガスに加えて水素ガス又は水素を構成元素の一とする化合物のガスをプロセスチャンバに導入し、プラズマを生成させつつプロセスチャンバ壁上の堆積物と反応させることにより、ハロゲンを残留させることなく、プロセスチャンバの壁面上の堆積物を分解、クリーニングすることができる。本発明方法を使用することにより、プロセスチャンバを開放した際にハロゲンガスが装置外に流出する事故が無くなって作業の安

5

全性が向上する。また、プロセスチャンバの壁上のハロゲンを含む堆積物を完全に除去できるので、プロセスチャンバの腐食が抑制され、装置寿命が伸びる。更には、堆積物がパーティクルとなってウェハ上に落下し、そのためにエッチング特性が変化するようなこともなくなってエッチングの均一性又は再現性が向上する。更には、水素とハロゲンとの反応は極めて進行が早く、短時間でハロゲンを除去できるので、クリーニングに要する時間が従来のクリーニング方法に比べて格段に短い。

【図面の簡単な説明】

【図1】一般的なECRプラズマエッチング装置の構成を示す模式的断面図である。

【図2】ポリシリコン膜のエッチングの際に生じる現象

6

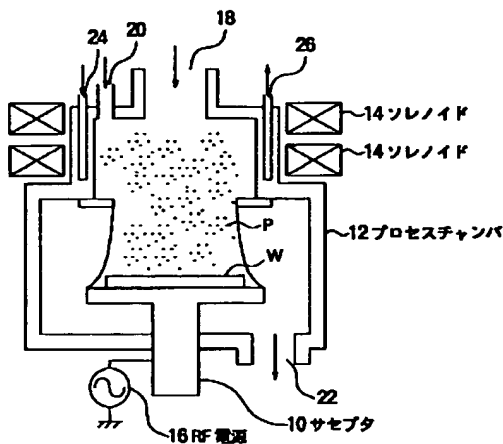
を説明する模式的断面図である。

【図3】アルミニウム配線層のエッチングの際に生じる現象を説明する模式的断面図である。

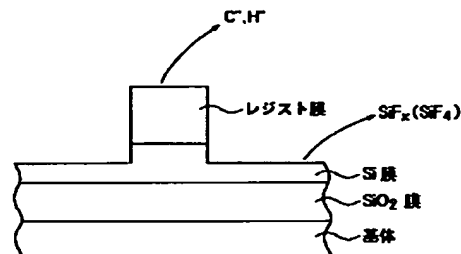
【符号の説明】

- 10 サセプタ
- 12 プロセスチャンバ
- 14 ソレノイド
- 16 RF電源
- 18 導入口
- 20 供給口
- 22 吸引口
- 24 冷却水の入口
- 26 冷却水の出口

【図1】



【図2】



【図3】

